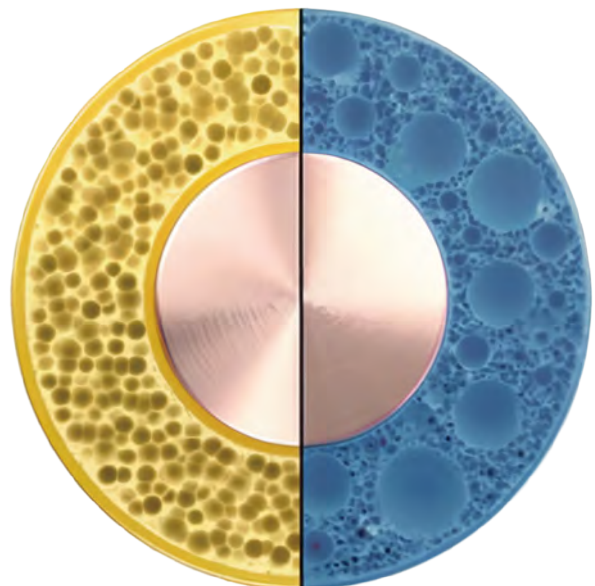


C&F Fluorochem



EVERFLON+

Fluoropolymères en mousse



Introduction

Les résines de mousse fluoropolymère Everflon+™ ont joué un rôle important sur le marché des câbles plénum. La teneur en air de la mousse réduit la constante diélectrique, le facteur de perte (tangente) et la permittivité de l'isolation électrique. Par conséquent, la vitesse et la clarté du signal sont améliorées aux micro-ondes. Ces mousses peuvent être traitées par diverses techniques, notamment le moulage, l'extrusion et le calandrage. L'un des avantages des mousses fluoropolymères Everflon+™ est la réduction du poids de fluoropolymère requis par unité de longueur de câble, réduisant ainsi le coût des matériaux.

Avantages des mousses fluoroplastiques Everflon+™

Le principal atout des mousses fluoroplastiques Everflon+™ est l'isolation des câbles de transmission de données. Les câbles coaxiaux, par exemple, présentent une isolation relativement épaisse. Leur faible constante diélectrique et leur faible facteur de dissipation sont des propriétés électriques intéressantes. L'air présente une constante diélectrique idéale (1,0). Le facteur de dissipation idéal pour l'isolation des câbles de données est nul.

Les fluoropolymères Everflon™ présentent une constante diélectrique et un facteur de dissipation faibles. Les mousses fluoroplastiques Everflon+™ réduisent encore davantage les constantes diélectriques vers 1,0 et rapprochent les facteurs de dissipation de zéro, car la résine est remplacée par des cellules remplies d'air dans l'isolant. La diminution de la constante diélectrique est proportionnelle ; par exemple, l'isolant Everflon™ FEP avec 60 % de vides présentait une constante diélectrique de 1,3. Des cellules de mousse plus uniformes et plus petites produisent des mousses aux meilleures propriétés électriques.

La faible constante diélectrique et le faible facteur de dissipation réduisent la perte de signal et la diaphonie. Ils permettent également la miniaturisation des circuits grâce aux bonnes propriétés d'isolation des fluoropolymères à très haute tension. Ces câbles sont adaptés à la transmission à des fréquences micro-ondes supérieures à 10 GHz.

L'ETFE Everflon™ présente des constantes diélectriques légèrement supérieures et des facteurs de dissipation nettement supérieurs à ceux du FEP et du PFA Everflon™. Les mousses ETFE Everflon+™ présentent des propriétés mécaniques supérieures à celles des perfluoroplastiques, bien que leurs propriétés diélectriques soient inférieures à celles du FEP et du PFA.

Alors que les fabricants de fils et de câbles rivalisent pour produire des câbles plus petits tout en répondant aux exigences modernes de transmission électrique, la possibilité de réduire la diélectrique des matériaux offre une flexibilité dans la conception des câbles. Ces exigences, ainsi que la nécessité de produire des câbles plus performants, nécessitent des matériaux à faible diélectrique et à capacité réduite pour permettre des débits de transmission plus élevés. L'utilisation de mousses isolantes, comme les perfluoropolymères et les polyoléfines, abaisse la diélectrique des matériaux par introduction d'air (diélectrique de 1,0005) dans les cellules.

La diminution du diélectrique est directement proportionnelle au rapport entre l'air (diélectrique de 1,0005) et la résine (diélectrique de 2,1 pour le PFA et le FEP). La diminution linéaire du diélectrique a un impact direct sur la capacité. Pour atteindre de manière réaliste 50 % de mousse dans les câbles de catégorie 6, l'isolation doit être d'environ 0,008" ou plus. Les résultats montrent une réduction de la capacité de 26 % et 34 % pour 35 % et 50 % de mousse respectivement.

Ces épaisseurs de paroi peuvent être appliquées aux câbles LAN haut de gamme, par exemple 6, 6 A et 7, ainsi qu'aux applications spécialisées pour l'aérospatiale, l'industrie et l'automobile. Avec l'augmentation de l'épaisseur de l'isolant, le gain de poids par 1 000 pieds passe de 0,251 lb à 0,643 lb, tandis que la capacité chute de 51,48 pf/pied à 23,05 pf/pied. Tous les calculs ont été effectués avec un fil de calibre 24 AWG avec un diamètre extérieur en cuivre de 0,0201" et un facteur de toron de 1.

Même avec une augmentation de 23 % de l'épaisseur de paroi pour tenir compte d'un taux de mousse de 50 % dans le câble de catégorie 6, il reste 35 % à réduire. 38 % d'économie de pondération avec une diminution de 37 % de la capacité de 71,28 pf/ft à 44,82 pf/ft pour la catégorie 6 et de 63,39 pf/ft à 49,76 pf/ft pour la catégorie 6A.

Les tendances mondiales incitent les fabricants à être plus attentifs à l'utilisation des matériaux dans leurs produits actuels et futurs. Cette tendance est motivée par la volonté d'utiliser les ressources plus efficacement tout en maintenant et en améliorant les performances. Les perfluoropolymères expansés Everflon+™ offrent la capacité unique d'améliorer les performances électriques et au feu de la résine de base, FEP ou PFA, tout en augmentant la longévité du matériau lors de la fabrication et en permettant un gain de poids par 300 m de câble produit. Concernant la performance au feu, les perfluoropolymères expansés Everflon+™ réduisent l'empreinte combustible du FEP et du PFA lors de la combustion, ce qui réduit la propagation des flammes et la production de fumée.

Dans les câbles LAN traditionnels, l'utilisation de taux de mousse élevés dans l'isolation et les âmes transversales permet également de réduire l'épaisseur de la gaine sans compromettre la performance au feu. Si le poids par 300 m d'isolation diminue de 50 %, la distance de production pour une quantité donnée de matériau est augmentée de 50 %. C'est un atout majeur sur un marché où l'approvisionnement en matériaux est volatil et soumis à un paysage géopolitique en évolution rapide.

Les performances mécaniques du matériau expansé Everflon+™ sont essentielles à son intégrité lors de la fabrication de fils et câbles. La génération de petites cellules permet d'atténuer la forte dégradation mécanique.

De plus, des tests pétroliers et gaziers à court terme (UL44 et UL2556) ont démontré la formation d'une peau spontanée du perfluoropolymère expansable chimiquement à 50 % de mousse. Cet aspect est crucial du point de vue du procédé, car aucune extrudeuse n'est nécessaire pour obtenir des taux de mousse élevés dans les couches transversales et l'isolation.

À 50 % de mousse, la rétention de traction d'un monofilament était de 100 %. La peau de l'échantillon expansé empêchait toute pénétration d'huile dans la structure cellulaire. Grâce à la formation d'une peau spontanée et au contrôle de la taille des cellules de ces perfluoropolymères expansables chimiquement à taux de mousse élevé, ils peuvent résister à un écrasement de 136 kg (300 lb) ainsi qu'au test de flexibilité.

Mousse fluoroplastique chimique

Traditionnellement, les perfluoropolymères, tels que l'éthylène-propylène fluoré (FEP) et le perfluoroalcoxy (PFA), sont expansés à l'aide d'azote gazeux injecté dans le cylindre d'une extrudeuse. Ce gaz, associé à l'agent de nucléation, produit une structure de mousse dans l'extrudat. La structure cellulaire est généralement comprise entre 0,002" et 0,005"3. Jusqu'à présent, le moussage physique, par exemple avec le FEP, était la méthode traditionnelle de moussage des fluoropolymères.

Le moussage chimique des perfluoropolymères Everflon+™ CF est unique en ce qu'il peut être réalisé sur les équipements de fabrication existants. Contrairement au moussage physique, le moussage chimique se produit lorsque l'agent moussant se décompose, libérant du gaz dans le système de résine. À ce stade, la rhéologie du produit fondu est essentielle pour contrôler la formation de la structure cellulaire, car la résistance visqueuse du fluide atténue l'agglomération des gaz dispersés. Grâce au contrôle de la rhéologie de fusion, il est possible de générer une taille de cellule moyenne de 0,0013".

Possibilités de commercialisation des mousses fluoroplastiques Everflon+™

Grâce au contrôle de la structure cellulaire lors du moussage chimique, il est possible d'extruder des perfluoropolymères sous forme de profilés, d'isolants et de gaines à des taux de moussage élevés, avec une taille de cellule moyenne de 30 μm , sur les équipements de fabrication existants, ce qui permet de réduire la constante diélectrique et d'améliorer les performances électriques.

À l'échelle mondiale, $2,5 \times 10^{18}$ octets de données sont générés chaque jour. Ce phénomène est dû à l'Internet des objets (IoT) et à la croissance exponentielle des appareils connectés. L'industrie des fils et câbles, pilier des réseaux informatiques mondiaux, est chargée de développer des câbles de communication de données à plus haute fréquence ($x > 500 \text{ MHz}$) et à plus faible latence ($x < 100 \text{ millisecondes}$), permettant de générer davantage de données, depuis davantage d'endroits et à des débits plus élevés.

Ces exigences, associées à la tendance mondiale à une utilisation plus efficace des ressources, ont généré un paysage innovant qui exige des produits plus performants avec moins de ressources. Le moussage des polymères sur les infrastructures de fabrication existantes offre à l'industrie des fils et câbles un ensemble unique de capacités pour produire des câbles aux propriétés électriques améliorées tout en utilisant moins de matériaux.

Mousse fluoroplastique Everflon+™ dans les fils et câbles

Les perfluoropolymères FEP et PFA Everflon+™ sont d'excellents matériaux pour les applications de fils et câbles grâce à leurs propriétés ignifuges naturelles, leur indice d'oxygène limité à 95 % et leurs propriétés électriques, avec une constante diélectrique de 2,1. Cependant, ils sont plus lourds que les polyoléfines, également des matériaux électriquement purs, avec une densité relative de 2,13 à 2,15 contre 0,92 à 0,965. La capacité de moussage des perfluoropolymères à 50 % et plus abaisse leur densité relative à 0,97 à 1,08, un niveau relativement proche de celui des polyoléfines. Le test Plenum, conforme à la norme UL 910, a montré une propagation de flamme plus faible et une diminution de la production de fumée par les perfluoropolymères.

Les perfluoropolymères expansés Everflon+™ offrent une combinaison unique de propriétés matérielles, à savoir performances électriques, ignifuges et poids réduit, qui en font les matériaux idéaux pour les communications de données haut débit à faible latence, en particulier pour les applications Plenum sur le marché nord-américain.

De plus, les perfluoropolymères Everflon™ présentent une excellente résistance chimique, un faible coefficient de frottement et une température de fonctionnement élevée (FEP = 200 °C, PFA = 250 °C), essentiels pour les applications aérospatiales, industrielles et automobiles. La possibilité d'alléger ces câbles, notamment pour les applications aérospatiales et automobiles, confère aux perfluoropolymères un avantage concurrentiel.

Lan Cable in Future

Au cours de la dernière décennie, les câbles de catégorie haute fréquence (Cat. 6 et Cat. 6A) ont atteint respectivement 47 % et 13,8 % du marché, tandis que les câbles de catégorie basse fréquence (Cat. 5e) ont vu leur part de marché diminuer, passant de 50 % (2009) à 18,9 % (2019).

Alors que le marché des câbles de catégorie 6 et 6A est en pleine croissance, il est difficile d'augmenter les vitesses de transmission ($x > 10$ Gbit/s) et la bande passante ($x > 500$ MHz) sans compromettre la distance effective du câble, traditionnellement de 100 m. L'utilisation de matériaux innovants à faible diélectrique sera essentielle pour la conception de câbles de catégorie haute fréquence et faible latence.

La capacité d'Everflon+™ à expander chimiquement les perfluoropolymères, tels que le FEP et le PFA, à des taux de moussage supérieurs à 50 % sur les équipements de fabrication existants permet aux fabricants de fabriquer des câbles de communication à base de cuivre plus petits, à fréquence plus élevée et à faible latence, grâce à la réduction de la constante diélectrique. De plus, dans un monde où la gestion des ressources est primordiale, la capacité à obtenir de meilleures performances tout en augmentant la longévité des matériaux et en réduisant le poids des produits offre un ensemble unique de caractéristiques de conception, inaccessibles aux matériaux solides.

Les isolants, les treillis et les gaines expansés pour Cat6 et 6A réduisent l'empreinte combustible des bâtiments et sont facilement recyclables. À mesure que l'avenir des données et de l'énergie à haut débit s'étend aux véhicules autonomes, aux avions et à l'espace, la nécessité d'alléger les câbles sans compromettre les performances électriques à des températures de fonctionnement plus élevées deviendra primordiale. Le développement de perfluoropolymères expansables chimiquement est une voie à suivre pour atteindre cet objectif tout en favorisant la durabilité, la recyclabilité et une meilleure résistance

Power over Ethernet (PoE)

D'autres facteurs de marché, tels que la fibre optique et l'alimentation par Ethernet (PoE), façonnent le paysage des communications de données de demain. La fibre optique permet de transmettre des données à haut débit sur de longues distances et sur une large bande passante, ce qui représente une menace pour les marchés traditionnels.

Cependant, avec le développement et le déploiement des câbles PoE, les câbles de communication de données en cuivre pourront transmettre jusqu'à 1 A de courant, créant ainsi un créneau stratégique pour la catégorie 8.

Les câbles PoE fourniront l'alimentation et les communications aux appareils qui permettront l'Internet des objets et une nouvelle génération de technologies d'entreprise. De l'éclairage intelligent aux points d'accès sans fil (WAP), le PoE transforme l'infrastructure de câblage du futur en éliminant le besoin de deux fils, l'un pour l'alimentation, l'autre pour les communications, pour les appareils des maisons, des immeubles de bureaux et, à terme, des véhicules autonomes. Par conséquent, le besoin de câbles CMP Cat.6 et 6A, utilisant une isolation et des composants FEP et PFA, restera un marché robuste.

Thinking for You

www.everflon.com

All Tech and Data are supplied on the basis of Techyours New Materials Co.,Ltd

Everflon Academic Center

Fuqiao Industrial Park, Futian Road,Caidian,Wuhan,China

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com